

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] A heat exchange-ed fluid flows the interior. In a cross-section flat-like tube and this tube It is a heat exchanger equipped with the inner fin arranged along the flow direction of said heat exchange-ed fluid. This inner fin Two or more wall sections which are installed towards an other end side from the end side of the cross direction of said tube, and divide the inside of said tube to two or more fluid channels. The 1st horizontal wall it extends [ horizontal ] toward the crosswise end side of said tube from the end of this wall section, and connects [ horizontal / end / of the \*\*\*\*\* wall section ] in the crosswise end side of said tube, It extends toward the crosswise other end side of said tube from the other end of said wall section. It has the 2nd horizontal wall it connects [ horizontal / other end / of the \*\*\*\*\* wall section ] in the crosswise other end side of said tube. It is formed in a square wave configuration by forming this 1st horizontal wall, the wall section, and the 2nd horizontal wall continuously. And this inner fin The heat exchanger with which it is satisfied of the relation of L>S when it travels through said wall section from said a part of 1st horizontal wall [ at least ], it has the slit which has continued and lacks a part of 2nd horizontal wall [ at least ] and width of face of L and said slit is set to S for the fin almond-shaped of said inner fin.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[Industrial Application]**

This invention relates to heat exchangers, such as an intercooler.

**[Description of the Prior Art]**

In JP,60-176379,U, JP,60-21669,Y, etc., the heat exchanger which arranged in the tube the inner fin with which the round hole, the rectangle hole, etc. were formed in the wall is indicated.

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

However, in the inner fin of the above-mentioned heat exchanger, the wall section in which neither the round hole nor the rectangle hole is formed is continuously connected along the flow direction of a fluid. For this reason, in the wall section connected continuously, as shown in drawing 9, when the boundary layer of flow progresses gradually, partial heat transfer (Nu number) falls greatly. Therefore, there was a trouble that heat exchange effectiveness fell, with the inner fin with which the round hole, the rectangle hole, etc. were formed in the wall.

Moreover, in the inner fin of the above-mentioned heat exchanger, since turbulence occurred between the wall section, and the round hole and rectangle hole which are connected continuously, there was a trouble that the pressure loss of flowing fluid increased the inside of a tube.

This invention aims at offer of the heat exchanger which can improve heat exchange effectiveness and can decrease the pressure loss of a fluid.

**[The means for solving a technical problem]**

In this invention, a heat exchange-ed fluid flows the interior. A cross-section flat-like tube, It is a heat exchanger equipped with the inner fin arranged along the flow direction of said heat exchange-ed fluid in this tube. This inner fin

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

Figs. 1 thru/or 7 show the 1st example of this invention. It is the partial perspective view in which the front view showing the slit fin of the laminating mold intercooler of air cooling [ drawing / 1 ] and drawing 2 showing the A-A sectional view of drawing 1 , and showing [ 3 ] the slit fin. The perspective view showing the whole laminating mold intercooler structure of air cooling [ drawing / 4 ] and drawing 5 are perspective views showing the structure of the body of the intercooler. The top view showing [ 6 ] the shaping sequence of a slit fin and drawing 7 are B-B sectional views of drawing 6 .

Drawing 8 is a front view showing the whole intercooler structure of the 2nd example of this invention.

When drawing 9 has a slit, the graph showing the development degree and partial heat transfer of the velocity vector of flow in case there is no slit, and a boundary layer, and drawing 10 are perspective views showing the offset fin of the example of a comparison.

**Inside of drawing**

1 [ — The 2nd wall section, 5 / — The 1st horizontal wall, 6 / — The 2nd horizontal wall, 7 and 8, — slit, 9 / — A tube fin mold intercooler, 11 / — A tube, 17 / — 31 A fluid channel, 41 / — The fin section, 91 / — Flat tube ] — An air-cooled laminating mold intercooler (heat exchanger), 2 — A slit fin (inner fin), 3 — The 1st wall section, 4

---

**[Translation done.]**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

第2555449号

(45)発行日 平成8年(1996)11月20日

(24)登録日 平成8年(1996)9月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 28 F 1/40  
3/06

識別記号

庁内整理番号

F I  
F 28 F 1/40  
3/06

技術表示箇所  
K  
A

請求項の数1(全6頁)

(21)出願番号 特願平1-220084

(22)出願日 平成1年(1989)8月26日

(65)公開番号 特開平3-84396

(43)公開日 平成3年(1991)4月9日

審判番号 平7-6608

(73)特許権者 99999999

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 浅野一彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本

電装株式会社内

安井秀樹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本

電装株式会社内

(74)代理人 弁理士 碓水裕彦

合議体

審判長 井上元広

審判官 歌門恵

審判官 木村勇夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱交換器

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】内部を被熱交換流体が流れ、断面偏平状のチューブと、

このチューブ内に、前記被熱交換流体の流れ方向に沿って配設されるインナーフィンとを備える熱交換器であつて、

このインナーフィンは、前記チューブの幅方向の一端側から他端側に向けて並設され前記チューブ内を複数の流体通路に区画する複数の縦壁部と、この縦壁部の一端から前記チューブの幅方向一端側に向かって延ばされ、前記チューブの幅方向一端側にて隣合う縦壁部の一端と連接する第1横壁部と、前記縦壁部の他端から前記チューブの幅方向他端側に向かって延ばされ、前記チューブの幅方向他端側にて隣合う縦壁部の他端と連接する第2横壁部とを有し、この第1横壁部、縦壁部、第2横壁部が

2

連続して形成されることにより矩形波形状に形成され、且つ、このインナーフィンは、前記第1横壁部の少なくとも一部から前記縦壁部を縦断し、第2横壁部の少なくとも一部を連続して切り欠くスリットを有し前記インナーフィンのフィン切れ長さをし、前記スリットの幅をSとしたとき、  
L>Sの関係を満足している熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

10 本発明は、インタークーラなどの熱交換器に関する。  
〔従来の技術〕

実開昭60-176379号公報および実公昭60-21669号公報などにおいては、丸穴や矩形穴等が壁部に形成されたインナーフィンをチューブ内に配設した熱交換器が開示されている。

## [発明が解決しようとする課題]

しかるに、前述の熱交換器のインナーフィンにおいては、丸穴や矩形穴が形成されていない縦壁部が、流体の流れ方向に沿って連続的につながっている。このため、連続的につながっている縦壁部においては、第9図に示すように、流れの境界層が徐々に発達することによって、局所熱伝達( $Nu$ 数)が大きく低下する。したがって、丸穴や矩形穴等が壁部に形成されたインナーフィンでは、熱交換効率が低下するという問題点があった。

また、前述の熱交換器のインナーフィンにおいては、連続的につながっている縦壁部と丸穴や矩形穴との間に乱れが発生するので、チューブ内を流れる流体の圧力損失が増加するという問題点があった。

本発明は、熱交換効率を向上でき、且つ流体の圧力損失を減少できる熱交換器の提供を目的とする。

## [課題を解決するための手段]

本発明では、内部を被熱交換流体が流れ、断面偏平状のチューブと、

このチューブ内に、前記被熱交換流体の流れ方向に沿って配設されるインナーフィンとを備える熱交換器であって、

このインナーフィンは、前記チューブの幅方向の一端側から他端側に向けて並設され前記チューブ内を複数の流体通路に区画する複数の縦壁部と、この縦壁部の一端から前記チューブの幅方向一端側に向かって延ばされ、前記チューブの幅方向一端側にて隣合う縦壁部の一端と連接する第1横壁部と、前記縦壁部の他端から前記チューブの幅方向他端側に向かって延ばされ、前記チューブの幅方向他端側にて隣合う縦壁部の他端と連接する第2横壁部とを有し、この第1横壁部、縦壁部、第2横壁部が連続して形成されることにより矩形波形状に形成され、

且つ、このインナーフィンは、前記第1横壁部の少なくとも一部から前記縦壁部を縦断し、第2横壁部の少なくとも一部を連続して切り欠くスリットを有し

前記インナーフィンのフィン切れ長さをL、

前記スリットの幅をSとしたとき、

$L > S$ の関係を満足している熱交換器とした。

## [作用]

インナーフィンのスリットが第1横壁部の少なくとも一部から前記縦壁部を縦断し、第2横壁部の少なくとも一部を連続して切り欠かれているので、縦壁部に発生する流れの境界層が、第9図に示すように、各スリットで確実に分断される。このため、流れの境界層が発達しないので、局所熱伝達( $Nu$ 数)の低下が抑制される。また、縦壁部を縦断してスリットが形成されているので、連続的につながっている縦壁部が存在しない。このため、乱れの発生が抑制される。

また、インナーフィンのフィン切れ長さLとスリットの幅Sとの関係を $L > S$ としているので、縦壁部の切り

離し部分を減少し、相対的にインナーフィンのフィン切れ長さLが増大することによって、インナーフィンの伝熱面積がさらに増大する。

## [発明の効果]

局所熱伝達の低下を抑制できるので、熱交換効率の向上を図ることができる。また、乱れの発生を抑制できるので、流体の圧力損失を減少することができる。そして、インナーフィンの伝熱面積を増大できるので、熱交換性能の向上を達成することができる。

## [実施例]

本発明の熱交換器を第1図ないし第8図に示す実施例に基づき説明する。

第1図ないし第7図は本発明の第1実施例を示す。第1図ないし第3図は空冷式の積層型インタークーラのインナーフィンを示し、第4図はそのインタークーラの全体構造を示し、第5図はそのインタークーラの主要部の構造を示す。

空冷式の積層型インタークーラ1は、例えば自動車のエンジンルーム内の前方に装着されている。そして、インタークーラ1は、アルミニウム製のプレートを2枚対向して接合することによってチューブ11が形成されている。このチューブ11は、多数積層され、隣設されたチューブ11間には、クーリングフィン12が配設されている。また、チューブ11の一端がわは、吸入側タンク13とされ、他端がわは、吐出側タンク14とされている。この吸入側タンク13は、過給機(図示せず)に連結される吸入管15を接合している。そして、吐出側タンク14は、内燃機関の吸気管(図示せず)に連結される吐出管16を接合している。なお、チューブ11、クーリングフィン12、吸入管15および吐出管16は、ろう付けにより接合されている。

さらに、チューブ11の内部には、インナーフィンとしてのスリットフィン2が配設されており、過給機から供給される過給気の熱交換効率の向上を図っている。このスリットフィン2は、過給気の流れ方向に沿って配設されている。そして、スリットフィン2は、チューブ11の各プレートに接触してろう付けにより接合されている。

また、スリットフィン2は、第1縦壁部3、第2縦壁部4、第1横壁部5および第2横壁部6から構成され、これらをチューブ11の幅方向に連続的に複数設けることによって、矩形波形状に形成されている。

第1縦壁部3および第2縦壁部4は、それぞれ所定のピッチで交互に配設され、チューブ11の幅方向に並設される複数の流体通路17にチューブ11内を区画している。第1縦壁部3は、過給気の流れ方向に対して平行方向にフィン部31とスリット7とを交互に形成している。第2縦壁部4は、過給気の流れ方向に対して平行方向にフィン部41とスリット8とを交互に形成している。

第1横壁部5は、第1縦壁部3の上端と第2縦壁部4の上端とを連結するように、第1縦壁部3の上端から第

2縦壁部4の上端に向かってチューブ11の幅方向に延ばされている。また、第1横壁部5は、第1縦壁部3がわ端縁にスリット7の上端部分を形成している。さらに、第1横壁部5は、第2縦壁部4がわ端縁にスリット8の上端部分を形成している。そして、第1横壁部5のスリット7、8が形成されていない部分は、チューブ11の内壁にろう付けにより接合部分とされている。

第2横壁部6は、第1縦壁部3の下端と第2縦壁部4と下端とを連結するように、第1縦壁部3の下端から第1横壁部5の延長方向に対して逆方向に向かって延ばされている。また、第2横壁部6は、第1縦壁部3がわ端縁にスリットの下端部分を形成している。さらに、第2横壁部6は、第2縦壁部4がわ端縁にスリット8の下端部分を形成している。そして、第2横壁部6のスリット7、8が形成されていない部分は、チューブ11の内壁にろう付けにより接合される接合部分とされている。

スリット7は、第1横壁部5の第1縦壁部3がわ端縁から第1縦壁部3を縦断して第2横壁部6の第1縦壁部3がわ端縁まで切り込まれている。スリット8は、第1横壁部5の第2縦壁部4がわ端縁から第2縦壁部4を縦断して第2横壁部6の第2縦壁部4がわ端縁まで切り込まれている。つまり、スリット7、8は、第1縦壁部3および第2縦壁部4に連続的につながった縦壁部が存在しないように、各々のフィン部31およびフィン部41を確実に分断している。

なお、このスリットフィン2は、スリット7と次列のスリット7の間隔つまりフィンピッチをP、フィン部31およびフィン部41の長さつまりフィン切れ長さをL、スリット7、8の幅をSとしたとき、 $0 < S < L$ の関係を満足している。

また、スリット7、8は、過給気の流れ方向に対して平行方向に( $L + S$ )ピッチで形成されている。さらに、スリット7、8は、第1縦壁部3と第2縦壁部4との間で、 $(L + S) / 2$ ずらして配設されている。

なお、このスリットフィン2は、第6図および第7図に示すように、平板21に複数の矩形状穴22を穿設する穴開け加工を行った後に、平板21を矩形波形状に折曲げる折曲加工を行って成形されている。

ここで、第10図に示した比較例のオフセットフィン( $L = S$ )100は、多数の刃具の組合せの型構造のため、刃具の加工限界およびプレス回数に対する型寿命確保上、現状限界フィンピッチが約2.5mm以下に小さくできなかった。しかし、本実施例の限界フィンピッチは約1.7mmとなり、比較例のオフセットフィン100のフィンピッチPよりもフィンピッチPを小さく設定することができる。このため、スリットフィン2の伝熱面積を従来より増大することができるので、冷却性能の向上を達成することができる。

さらに、第1横壁部5および第2横壁部6までスリット7、8を確実に形成でき、且つフィン部31、41の間に

スリット7、8が確実に確保できる。

つぎに本実施例のインタークーラ1の作用を説明する。

過給機によって高温高圧になった過給気は、吸入管15から吸入側タンク13を通ってチューブ11内に流入する。そして、過給気は、チューブ11を通過する際に大気と熱交換して冷却され、吐出側タンク14および吐出管16を通して内燃機関の燃焼室(図示せず)に供給される。

ここで、本実施例は、スリット7、8によって第1縦壁部3および第2縦壁部4に連続的につながった縦壁部が存在しないように、第1横壁部5の第1縦壁部3がわ端縁、第2横壁部6の第1縦壁部3がわ端縁、および第1横壁部5の第2縦壁部4がわ端縁、第2横壁部6の第2縦壁部4がわ端縁まで切り込んで、各々のフィン部31およびフィン部41を確実に分断している。

よって、第1縦壁部3および第2縦壁部4に発生する流れの境界層が、第9図に示すように、各スリット7、8で確実に分断される。このため、流れの境界層が発達しないので、局所熱伝達(Nu数)の低下を抑制できる。したがって、高温過給気を効率良く冷却できる。

また、第1縦壁部3および第2縦壁部4を縦断してスリット7、8が形成されているので、連続的につながっている縦壁部が存在しない。このため、スリット7、8とフィン部31、41との間で乱れの発生を抑制できる。

したがって、インタークーラ1の過給気側の圧力損失の増加を抑制できるので、吸入空気重量を増大することができる。よって、内燃機関の性能を飛躍的に向上させることができる。

ここで、本実施例のスリットフィン2は、スリット7、8の幅Sをフィン切れ長さLより小さくなるように形成されている。このため、第1縦壁部3および第2縦壁部4の切り離し部分を減少し、相対的にフィン切れ長さLを増大させる。よって、スリットフィン2の伝熱面積をさらに増大することができるので、さらに冷却性能の向上を達成することができる。

第8図は本発明の第2実施例のインタークーラの全体構造を示す。

第1実施例では、熱交換器として積層型インタークーラ1を用いたが、熱交換器として偏平チューブ91を有するチューブ・フィン型インタークーラ9を用いても良い。この偏平チューブ91の内部には、本発明のスリットフィン2が配設されている。隣設する偏平チューブ91間および偏平チューブ91とサイドプレート92との間には、クーリングフィン93が配設されている。

本実施例では、熱交換器として空冷式のインタークーラを用いたが、熱交換器として水冷式のインタークーラを用いても良く、またオイルクーラなど種々の熱交換器に用いても良い。

【図面の簡単な説明】

50 第1図ないし第7図は本発明の第1実施例を示す。第1

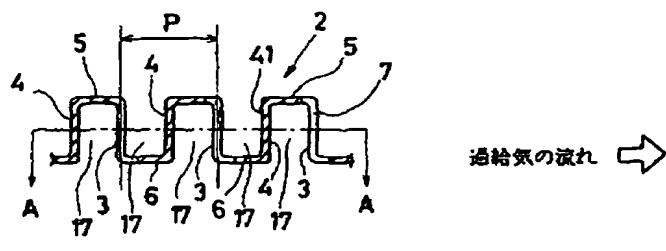
図は空冷式の積層型インタークーラのスリットフィンを示す正面図、第2図は第1図のA-A断面図、第3図はそのスリットフィンを示す部分斜視図である。第4図は空冷式の積層型インタークーラの全体構造を示す斜視図、第5図はそのインタークーラの主要部の構造を示す斜視図である。第6図はスリットフィンの成形順序を示す平面図、第7図は第6図のB-B断面図である。第8図は本発明の第2実施例のインタークーラの全体構造を示す正面図である。第9図はスリットのある場合、およびスリットのない場合<sup>\*10</sup>

\*合における流れの速度ベクトル、境界層の発達度合および局所熱伝達を表したグラフ、第10図は比較例のオフセットフィンを示す斜視図である。

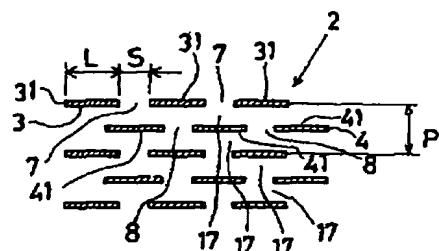
## 図中

1…空冷式の積層型インタークーラ（熱交換器）、2…スリットフィン（インナーフィン）、3…第1縦壁部、4…第2縦壁部、5…第1横壁部、6…第2横壁部、7、8…スリット、9…チューブ・フィン型インタークーラ、11…チューブ、17…流体通路、31、41…フィン部、91…偏平チューブ

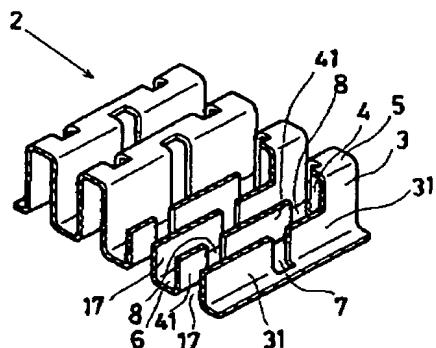
【第1図】



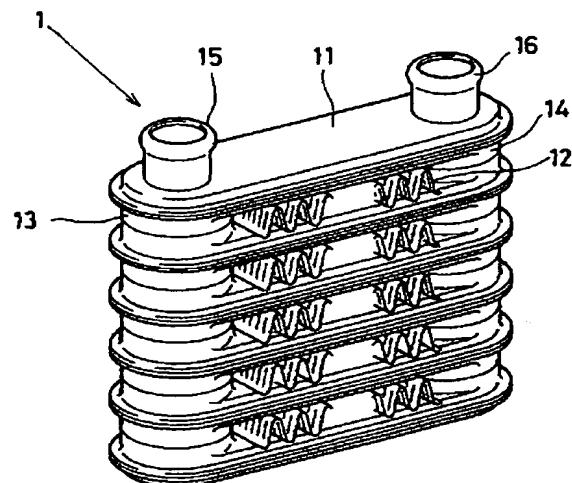
【第2図】



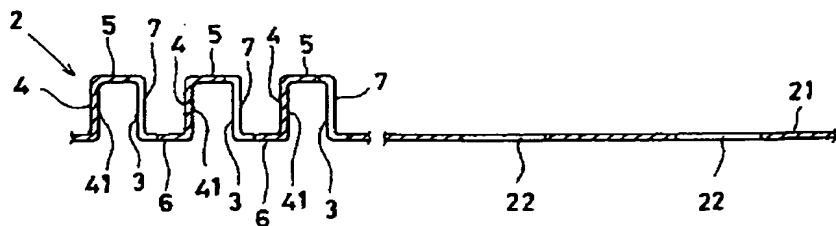
【第3図】



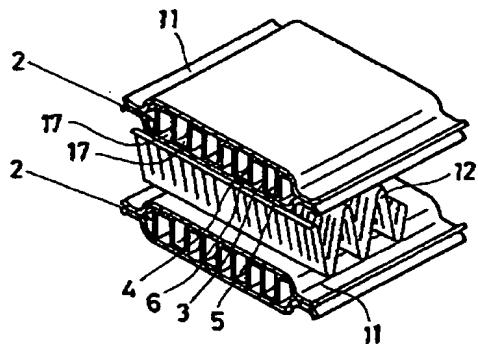
【第4図】



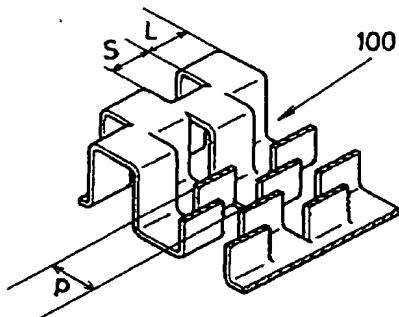
【第7図】



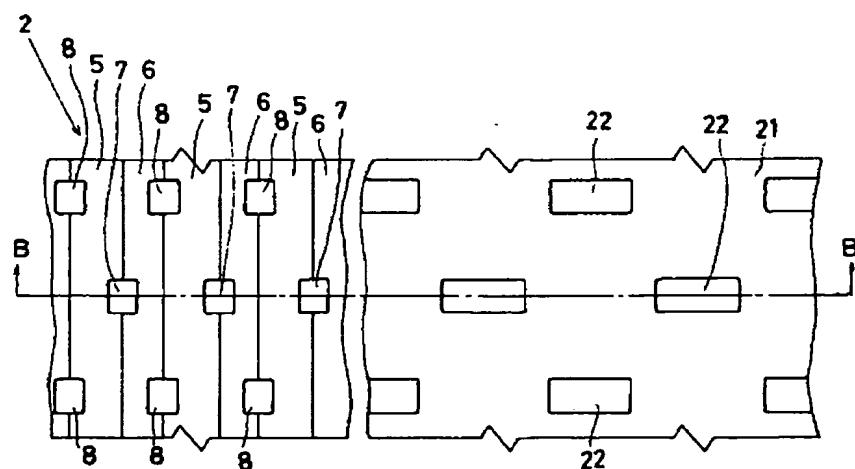
【第5図】



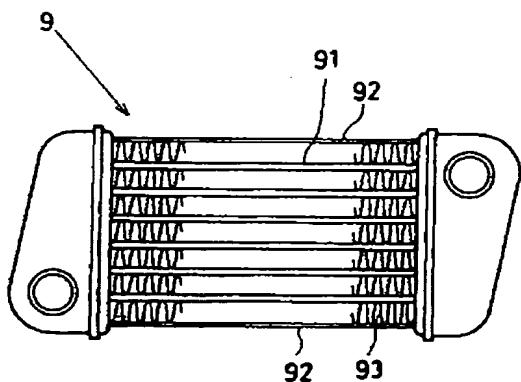
【第10図】



【第6図】



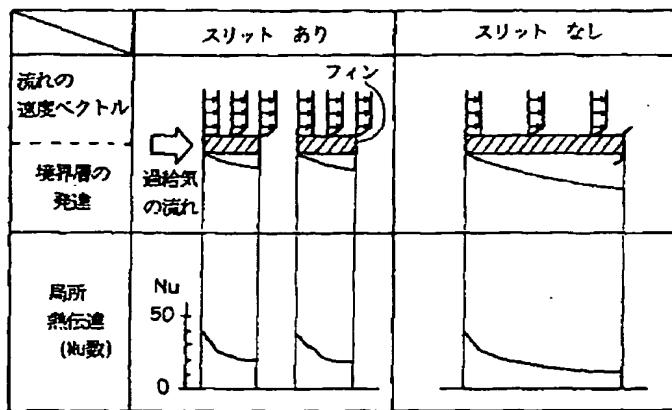
【第8図】



9…チューブ・フィン型インタークーラ

91…偏平チューブ

【第9図】



フロントページの続き

(72)発明者 魚住 信幸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本  
電装株式会社内

(56)参考文献 実開 昭56-124777 (J P, U)